

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO CURITIBANOS
DIEGO TURCATEL

**USO COMBINADO DE DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNOS E ADUBO MINERAL
NAS CULTURAS DO MILHO E DA CEVADA NO PLANALTO
CATARINENSE**

Curitibanos

2016

DIEGO TURCATEL

**USO COMBINADO DE DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNOS E ADUBO MINERAL
NAS CULTURAS DO MILHO E DA CEVADA NO PLANALTO
CATARINENSE**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao curso de Agronomia, do campus Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.
Orientador: Prof. Dr. Jonatas Thiago Piva

Curitibanos

2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Turcatel, Diego
USO COMBINADO DE DEJETO LIQUIDO DE SUÍNOS E ADUBAÇÃO
MINERAL NAS CULTURAS DO MILHO E CEVADA NO PLANALTO
CATARINENSE / Diego Turcatel ; orientador, Jonatas Thiago
Piva - Curitibanos, SC, 2016.
25 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus
Curitibanos. Graduação em Agronomia.

Inclui referências

1. Agronomia. 2. Hordeum vulgare. 3. Resíduos. 4.
Suinocultura. 5. Nitrogênio. I. Piva, Jonatas Thiago. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Agronomia. III. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO CURITIBANOS
Coordenação do Curso de Graduação em Agronomia
Rodovia Ulisses Gaboardi, km3 – Zona Rural – CEP: 89520-000 – Curitiba/SC
CEP 89520-000 – Curitiba – SC
TELEFONE: (48) 3721-4168 E-mail: agronomia.cbs@contato.ufsc.br

Diego Turcatel

**USO COMBINADO DE DEJETO LÍQUIDO DE SUÍNOS E ADUBO MINERAL NAS
CULTURAS DO MILHO E DA CÉVADA NO PLANALTO CATARINENSE**

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção de título de Engenheiro
Agrônomo, e aprovado em sua forma legal pela banca examinadora.

Curitiba/SC 08 de Julho de 2016

Prof^o. Dr^o. Samuel Luiz Fioreze

Coordenador do Curso de Agronomia UFSC Curitiba

Banca Examinadora:

Prof^o. Dr^o. Jonatas Thiago Piva

Presidente da Banca Examinadora

Prof^o. Dr^o. Samuel Luiz Fioreze

Membro da Banca

Prof^o. Dr^o. Eduardo Leonel Bottega

Membro da Banca

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida, saúde e o novo dia em cada amanhecer, para assim poder usufruir as coisas belas da natureza.

A meus pais, Gustavo Alberto Turcatel e Silaini Magrini Turcatel, por me guiarem através de seus passos, me tornando um ser humano com princípios e valores, além de todo o apoio financeiro e psicológico durante o período de estudos.

Agradeço também ao meu professor orientador, Profº e Drº Jonas Thiago Piva, por conselhos, auxílios, a oportunidade de trabalhar em seu grupo de pesquisa, além da amizade adquirida nesse período.

Ao meu colega Ricardo Henrique Ribeiro, pela amizade nestes anos, e também pelo companheirismo e auxílio nos experimentos e trabalhos acadêmicos desempenhados.

A todos os membros do Grupo de Pesquisa em Manejo e Fertilidade do Solo, pela colaboração no desempenho dos experimentos.

A minha namorada Marielli Maffioletti, pelo apoio e paciência durante parte desta jornada.

Uso combinado de dejetos líquido de suíno e adubo mineral nas culturas do milho e da cevada no planalto catarinense

Diego Turcatel

Resumo

Com o crescente aumento da atividade suinícola no estado de Santa Catarina, foi desencadeado um grande acúmulo de resíduos orgânicos. O dejetos líquido de suíno (DLS) possui grande quantidade de nutrientes, principalmente Nitrogênio (N) Fósforo (P) e Potássio (K). Este trabalho objetivou avaliar a produtividade das culturas do milho e cevada, substituindo parcialmente a adubação mineral pela aplicação de DLS. O experimento foi conduzido em Curitiba-SC, nas safras 2014/2015 e 2015/2016. Foram testados 5 tratamentos, T1: Adubação mineral (9-33-12 + ureia), T2 Associação (0-20-20/ 10m³ + 40m³) T3 DLS (10m³ + 40 m³) T4 Associação (9-33-12 + 50m³) e T5 Associação (50m³ + ureia), com 4 repetições totalizando 20 unidades amostrais em delineamento de blocos ao acaso. As adubações foram realizadas na base e em cobertura no estágio V4 de desenvolvimento do milho e perfilhamento pleno na cevada. Foram avaliados os componentes de rendimento e morfológicos das culturas e também a produtividade por área. A substituição da adubação de base pela dosagem de 50 m³ ha⁻¹ de DLS em única aplicação, obteve resultados próximos a adubação mineral no primeiro experimento de milho e promoveu incremento significativo nas produtividades de milho no segundo experimento, mostrando que o DLS, pode suprir as demandas de N, na fase inicial e P e K durante o ciclo. Já para a cevada, o uso do DLS não promoveu incremento de produção, sendo a adubação mineral a que promoveu melhores resultados.

Palavras Chave: *Zea mays*. *Hordeum vulgare*. RESÍDUOS. SUINOCULTURA. NITROGÊNIO.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1 EXPERIMENTO 1	12
2.2 EXPERIMENTO 2	13
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
3.3 EXPERIMENTO 1	15
3.2 EXPERIMENTO 2	19
3.3 ANÁLISE ECONÔMICA	21
4 CONCLUSÕES.....	23
Abstract	24
REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

As atividades de exploração agropecuária vêm crescendo em ritmo acelerado nas últimas décadas e com ela também o volume de resíduos, isso tem gerado preocupações com relação ao descarte correto desses resíduos no meio ambiente. O principal subproduto das atividades agropecuárias do Sul do Brasil é o DLS, devido ao grande volume gerado nos confinamentos e o grande potencial poluente, cerca de 17,1 milhões de m³ anualmente. (CORDOVIL, 2009).

O DLS apresenta em torno de 0,3 a 0,4 % de nitrogênio (N). Desta quantidade, cerca de 2/3 se encontra na forma de N-amoniacal, ou seja, facilmente acessível para a planta. Apesar da facilidade da planta absorver essa forma de N, também é facilmente perdido por volatilização, podendo ser maior ou menor dependendo do pH do solo, umidade e temperatura. O fósforo (P), também está presente em grandes quantidades no DLS, tendo assim que ser mineralizado pelas bactérias do solo para se tornar disponível para as plantas. Já o potássio (K), por sua vez, está disposto na forma que é utilizado pelas plantas, sendo assim facilmente absorvido (SCHERER; BALDISSERA, 1994).

Dentre as culturas onde é utilizado o DLS como parte da adubação, o milho tem papel de destaque no sul do país, sendo a cultura base das pequenas propriedades do estado de Santa Catarina, utilizado tanto para a alimentação animal quanto humana (CESARINO, 2006). Na última safra, o estado de Santa Catarina teve uma área cultivada com a cultura de aproximadamente 370 mil ha (CONAB, 2016). O desenvolvimento da cultura do milho está diretamente relacionado a disponibilidade de água e nutrientes para a planta.

De acordo com Takasu (2012), o N é o constituinte básico de aminoácidos e proteínas. A formação de grãos por parte da planta está ligada a proteínas na mesma, então a produtividade do milho está relacionada de maneira direta com o fornecimento do N. No manejo da adubação da cultura a dosagem de nitrogênio é sem dúvida a principal decisão a ser tomada tanto em questões ambientais quanto econômicas. A rotação de culturas, manejo de plantas de cobertura e a adoção das práticas de plantio direto vêm colaborando com a disponibilidade de N no solo, principalmente na forma orgânica, otimizando assim as quantidades aplicadas na forma mineral para absorção pela cultura (COELHO, 2007).

A cultura da cevada está com expansão de áreas cultivadas nas últimas safras. Na Safra 2015/2016 a área cultivada no estado foi de 2,8 mil ha, (CONAB, 2016) em

caráter econômico, a cevada é importante para fabricação de malte usado na indústria cervejeira, sendo destinada a fabricação de rações quando não atinge qualidade para este. Os cultivos na região estão se expandindo, surgindo como alternativa de cultura para o inverno. Elevados teores de proteínas no grão da cevada, aumentam as quantidades de proteínas solúveis no malte e no mosto, resultando em cerveja de baixa qualidade (FLORIANI, 2002). Dessa forma o teor de proteínas ideal não deve ultrapassar os 12%, para que a qualidade do malte não seja prejudicada. O aumento da quantidade do N aplicado aumenta de forma linear o rendimento da cultura e o teor de proteínas no grão, até o ponto de máxima absorção do nutriente.

O N é o nutriente utilizado em maior quantidade pela cevada (POTKKER, 1998). É essencial para as culturas, pois como para o milho, é constituinte de aminoácidos, enzimas e ácidos nucleicos, assim, sendo o principal responsável pelo aumento de produtividade e pelo teor de proteína no grão (LE BAIL; MEYNARD, 2003).

A eficiência agronômica da adubação nitrogenada depende das condições do solo e do clima, bem como as características da planta, como a taxa de absorção e a eficiência de utilização do nutriente (MUURINEN; SLAFER; PELTONEN-SAINIO, 2006). Práticas de manejo como a quantidade, fonte, época e a forma de aplicação de N são as principais práticas que afetam a eficiência de absorção e, conseqüentemente o teor de proteínas no grão (WAMSER; MUNDSTOCK, 2007).

Difícilmente, todas as exigências nutricionais de uma determinada cultura serão supridas de forma adequada, utilizando somente adubação orgânica. Pois as quantidades de N, P e K diferem nas proporções requeridas pelas plantas. Por isso, os produtores podem fazer a suplementação destes nutrientes à cultura com adubação mineral, ou em muitos casos com a utilização dos adubos orgânicos acima das dosagens recomendadas, formando um efeito residual maior no solo sendo os nutrientes mineralizados com o passar do tempo (SCHERER; BALDISSERA, 1994).

O objetivo do trabalho é avaliar a produtividade da cultura do milho e da cevada, com aplicação de dejetos líquido de suínos associado ou não a adubação mineral, em área de plantio direto no planalto Catarinense.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi conduzido na área experimental Fazenda Agropecuária da Universidade Federal de Santa Catarina, centro de Curitibanos, situada na região central do estado de Santa Catarina há uma latitude 27°16'26.55" sul e a uma longitude de 50°30'14.41" oeste, estando a uma altitude média de 1000 metros. O clima é classificado como Cfb temperado. A temperatura e precipitação média durante a condução do experimento estão apresentados na figura 1. O solo do local do experimento foi classificado como Cambissolo Háplico de textura argilosa (550 g kg⁻¹ de argila).

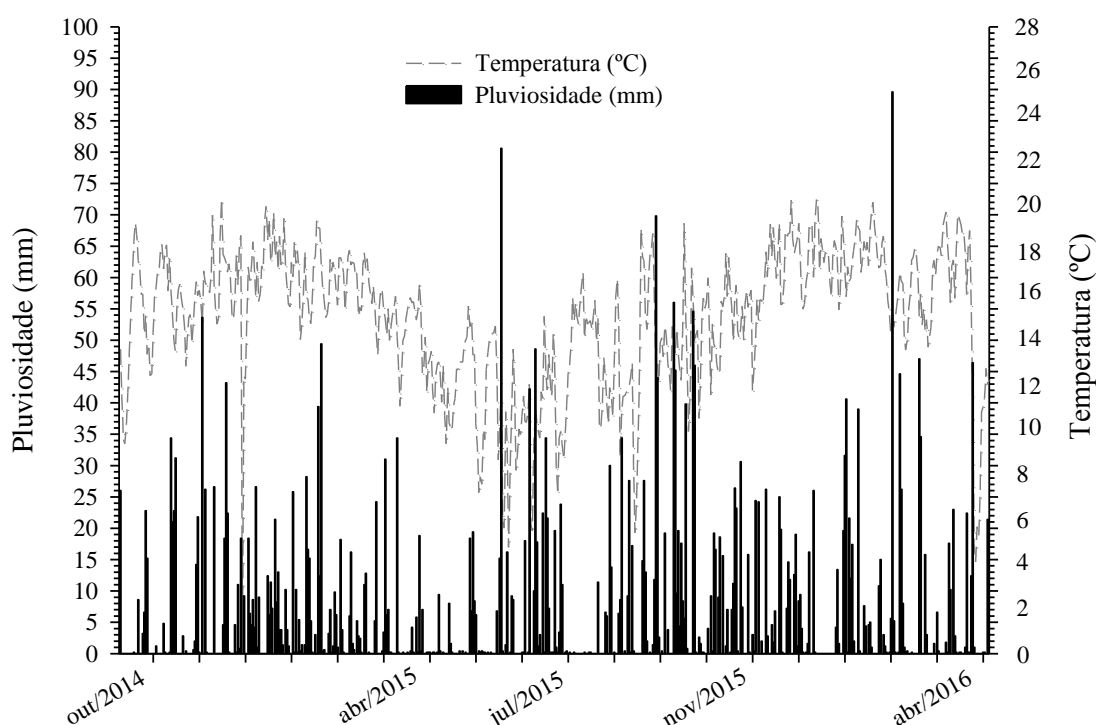


Figura 1. Pluviosidade (mm) e temperatura média do ar (°C), durante o período de avaliação dos experimentos.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com 5 tratamentos e 4 repetições. Os tratamentos foram constituídos de três diferentes combinações entre fertilizantes minerais e DLS, mais um tratamento somente com DLS e outro, testemunha somente com adubação mineral. O experimento foi composto de 20 unidades experimentais, cada uma com 4x3m (12 m²), totalizando uma área de 240 m². Os tratamentos ficaram assim dispostos. Tratamento 1 (T1): Testemunha Mineral com NPK

09-33-12 na base ureia em cobertura; T2: Associação NPK 0-20-20/10m³ + 40 m³ de DLS; T3: Testemunha com DLS 10m³ + 40 m³; T4: Associação com NPK 9-33-12 + 50 m³ de DLS; T5: Associação de DLS 50 m³ + ureia. Nos três experimentos foram utilizados os mesmo tratamentos nas respectivas parcelas.

A adubação com fertilizante mineral foi realizada com base na análise de solo (Tabela 1), para a expectativa de produtividade de 10 t ha⁻¹ de grãos, para o milho, e 6 t ha⁻¹ para a cevada, baseada nas informações do Manual de Adubação e Calagem para o Estado de Santa Catarina.

Tabela 1: Análise química do solo da área do estudo antes da implantação do experimento profundidade de 0-20 cm. Curitibaanos

MO gdm³	P mgdm³	K cmol dm³	Cu mgdm³	Fe mgdm³	Zn mgdm³	Mn mgdm³	pH_{CaCl} 2
49,59	20,75	0,18	2,65	26,98	1,9	59,18	5,9
Índic e SMP	Al³ cmolcd m³	H+AL³ cmolcd m³	Ca cmolcd m³	Mg cmolcd m³	SB cmolcd m³	V (%)	Sat Al (%)
6,7	0	2,95	10,2	3,1	13,48	82,05	0

O DLS foi adquirido de uma granja UPL (Unidade Produtora de Leitões), retirado das lagoas de armazenamento após um período de 45 dias de descanso, realizada uma homogeneização e posterior bombeamento à barricas para transporte até o local do experimento, onde este ficou armazenado em um reservatório até o momento da aplicação. A determinação dos níveis de nutrientes presentes neste, foi realizada através de uma análise química para quantificação dos níveis de N, P e K, além de matéria seca e densidade (Tabela 2).

Tabela 2: Resultados da análise química do DLS.

Parâmetro	Elemento	Quantidade em 50m³ (kg)
Matéria Seca	1,57 %	832,88
Nitrogênio	0,28 %	148,54

Fósforo	0,09 %	47,75
Potássio	0,23 %	122,01
Densidade	1,061 Kg l ⁻¹	53050

2.1 EXPERIMENTO 1

O milho foi implantado em semeadura direta com auxílio de semeadora adubadora tratorizada em ambos os anos, sobre a palhada do cultivo antecessor, que era de aveia no primeiro ano, e após a colheita da cevada no segundo ano. A densidade de plantas foi de 65000 ha⁻¹, com um espaçamento de 0,70m entre fileiras no primeiro ano e 0,40m no segundo ano. O híbrido utilizado no primeiro cultivo foi o Defender TL ® de ciclo precoce e a semeadura foi realizada no dia 24 de outubro. No segundo ano do experimento foi utilizado o híbrido DKB 230 VTpro3®, semeado em 01 de dezembro de 2015.

A adubação de base foi realizada manualmente após a semeadura, sendo incorporado ao lado da linha de semeadura, nas dosagens de 363 kg ha⁻¹ de 09-33-12 e 500 kg ha⁻¹ de 0-20-20. Já as adubações de cobertura com nitrogênio foram realizadas no estágio V4 no, seguindo as dosagens dos tratamentos, sendo utilizados 90 kg ha⁻¹ de N com a ureia como fonte (N 45%). As aplicações de DLS foram realizadas em área total da parcela, com o auxílio de regadores, tanto na base quanto em cobertura, respeitando a dosagem de 50m³ ha⁻¹ em todos os tratamentos realizado em aplicação única ou parcelada. Todos os demais tratos culturais da cultura, foram realizados normalmente de acordo com a necessidade de manejo e recomendações técnicas da região.

Após o florescimento do milho foram avaliados alguns parâmetros morfológicos como o comprimento da espiga (CE), em centímetros; estatura de planta (EP), em centímetros; diâmetro de colmo (DC), altura da inserção da espiga (AIE) número de grãos por espiga (NGE); número de fileiras de grãos, e grãos por fileira (NFG e NGF) (milho). O CE, AE, DC e a EP foram obtidos com auxílio de uma régua, onde foi medido dez espigas e plantas por unidade experimental, respectivamente, os demais foram por simples contagem após a colheita manual.

Para os parâmetros de produtividade, foram avaliados: massa de mil grãos

(MMG), em gramas; rendimento de grãos (RG), em kg ha^{-1} , Onde foram contados 300 grãos e após mensurada sua massa, com auxílio de uma balança semi-analítica, para calcular a MMG. O RG foi obtido através da mensuração da massa de grãos de cada área útil da parcela que foi de 4m^2 , corrigindo os dados para 13% de umidade e extrapolando para kg ha^{-1} .

2.2 EXPERIMENTO 2

A semeadura da cevada foi realizada em 02 julho de 2015 em sistema de plantio direto, sobre a palhada de milho do primeiro ano do experimento, e a variedade utilizada foi a BRS Elis, com densidade de semeadura de 50 sementes por metro linear num espaçamento entrelinhas de 17 cm, totalizando 120 kg de sementes por hectare. A adubação de base foi realizada manualmente após a semeadura, sendo incorporado ao lado da linha de semeadura, nas dosagens de 267 kg ha^{-1} de 09-33-12 e 400 kg ha^{-1} de 0-18-18. A adubação de cobertura com nitrogênio foi realizada no perfilhamento pleno na cevada, seguindo as dosagens dos tratamentos, sendo utilizados 45 kg ha^{-1} com a ureia como fonte (N 45%). As aplicações de DLS foram realizadas em área total da parcela, com o auxílio de regadores, tanto na base quanto em cobertura, respeitando a dosagem de $50\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$ em todos os tratamentos realizada em aplicação única ou parcelada. Todos os demais tratos culturais das culturas, foram realizados normalmente de acordo com a necessidade de manejo e recomendações técnicas da região.

Os componentes do rendimento avaliados da cevada foram: número de espigas por metro quadrado (NEM); número de espiguetas por espiga (NEE), comprimento da espiga (CE), em centímetros; estatura de planta (EP), em centímetros; diâmetro de colmo (DC), altura da inserção da espiga (AIE) número de grãos por espiga (NGE) e número de perfilhos (NP) (cevada), O NEM se obteve através da contagem de espigas de dois metros lineares das duas fileiras centrais de cada parcela. O NEE, NGE, NFG e NGF foram obtidos através da contagem das espiguetas e grãos de dez espigas, respectivamente, coletadas aleatoriamente na parcela.

Para os parâmetros de produtividade, foram avaliados: massa de mil grãos (MMG), em gramas; rendimento de grãos (RG), em kg ha^{-1} , Onde foram contados 300 grãos e após mensurada sua massa, com auxílio de uma balança semi-analítica, para calcular a MMG. O RG foi obtido através da mensuração da massa de grãos de cada área útil da parcela que foi de 4m^2 , corrigindo os dados para 13% de umidade e extrapolando

para kg ha⁻¹.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, apresentando significância procedeu-se o teste de médias pelo Tukey a 5% de probabilidade com o auxílio do programa estatístico Assistat.

Após a discussão e obtenção dos dados, foi realizada uma análise econômica do uso do DLS nos cultivos, sendo utilizado como referência para os custos de aplicação do DLS, a situação de uma propriedade real, com o maquinário disponível e os custos momentâneos de fertilizantes e de venda do grão na colheita em seus respectivos anos safra.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3 EXPERIMENTO 1

A substituição de parte da adubação mineral por DLS influenciaram de forma significativa algumas das variáveis estudadas para a cultura do milho. No entanto para a maioria dos componentes morfológicos no milho não ocorreu diferenças significativas. (Tabela 3).

Tabela 3. Média dos componentes biométricos e de rendimento de milho cultivado sob diferentes combinações de adubação nas safras 2014/2015 e 2015/2016. Curitiba, SC.

2014/2015						
Tratamentos	AP(m)	CE (cm)	AIE (cm)	DC (mm)	NFG	NGF
09-33-12 +						
Ureia	2,15 ns	14,69 ns	1,28 ns	24,57 ns	16,25 ns	31,70 ns
0-20-20/10m³ +						
40 m ³	2,12	13,68	1,24	22,92	17,00	28,50
10m ³ + 40 m ³	2,10	14,63	1,30	25,63	16,25	32,12
09-33-12 + 50						
m ³	2,06	14,25	1,19	25,62	16,50	30,00
50m ³ + Ureia	2,15	14,62	1,31	25,88	16,75	33,00
CV %	5,72	6,09	7,45	15,94	3,62	9,95
2015/2016						
09-33-12 +						
Ureia	1,91 ns	14,75 ns	0,91 ns	21,32 ns	17,00 ns	27,10 ns
0-20-20/10m³ +						
40 m ³	1,94	14,75	0,90	19,32	17,25	26,37
10m ³ + 40 m ³	1,88	15,25	0,91	19,67	16,25	27,50
09-33-12 + 50						
m ³	1,97	15,31	0,92	20,55	16,25	26,62
50m ³ + Ureia	2,00	16,00	0,96	21,97	17,00	29,75
CV %	7,95	6,57	15,08	9,75	5,02	7,87

Ns* não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os componentes biométricos da cultura do milho, não apresentaram diferença significativa entre si, Gonçalves JR et al. (2008) em experimento com diferentes dosagens de fertilizante NPK, para o milho obteve resultados positivos, para os componentes de rendimento de grãos em maiores dosagens, em que a maior disponibilidade de nutrientes no solo possibilitou incremento do número de grãos por espiga e peso médio grãos. Zortea (2015), em experimento também no planalto serrano de Santa Catarina, com diferentes dosagens de DLS, não obteve diferença significativa dos componentes biométricos, comparando o tratamento testemunha, até com a utilização de $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Isso pode estar associado principalmente aos solos da região, que possuem elevada fertilidade.

Para a produção de grãos do milho, na safra 2014/2015, os tratamentos com $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ de DLS na base e ureia em cobertura e a testemunha com adubação mineral, apresentaram as maiores médias, diferindo-se estatisticamente da testemunha com DLS, (figura 2). Este resultado pode estar associado aos níveis de P e K presentes no DLS, onde pode ter suprido as necessidades de N na fase inicial e P e K durante o ciclo, aproximando-se da disponibilidade proporcionada pela adubação mineral. Scherer; Baldissera (1994) encontraram resultados próximos, em um experimento, com dosagens de 45, 90 e $135 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, aplicados na base e utilizando 90 kg ha^{-1} de N em cobertura, onde não obteve diferença estatística entre os tratamentos com DLS comparando com adubação mineral, mostrando a qualidade do DLS como fertilizante para a cultura. Seidel (2012), utilizou doses de DLS entre 20 a $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ na base com e sem o uso de adubação mineral e também não obteve diferença significativa entre as produções.

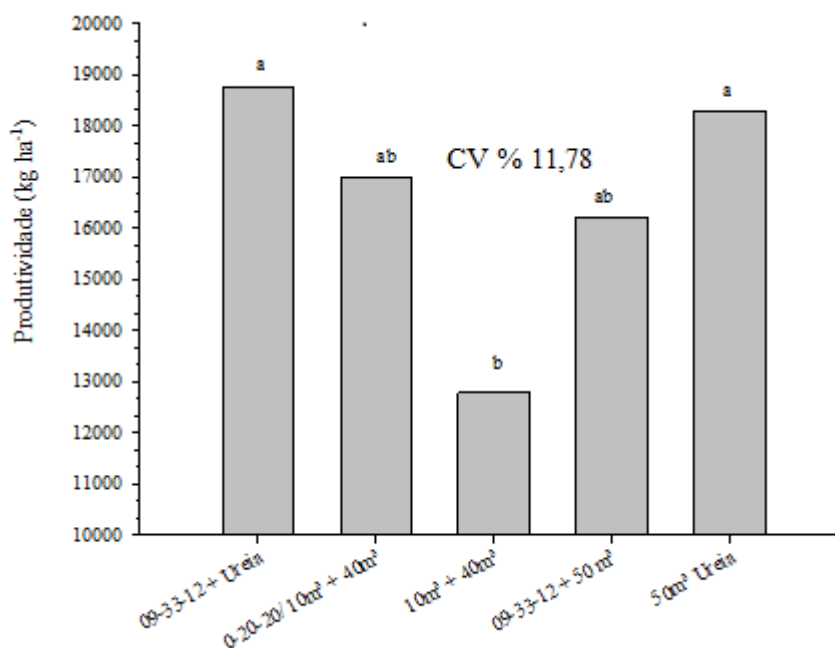


Figura 2. Produtividade de milho 2014/2015, submetido a diferentes combinações de adubo mineral com DLS, na safra 2015. Curitiba/SC. Letras diferentes nas barras indicam diferença significativa a 5% de significância entre os tratamentos.

Com relação a demanda de N pela cultura do milho, o DLS pode não ter sido eficiente para suprir todo o N requerido pela cultura, independente da época de aplicação e parcelamento, isso pode estar relacionado á quantidade de N presente no DLS se encontrar na forma mineral, podendo ter ocorrido volatilização na forma de amônia (NH₃), ou lixiviação em nitrato (NO₃) em condições de umidade elevada. Pinto et al. (2014) encontraram melhores resultados de absorção de N pelo milho, em manejo de solo antes da semeadura, com a incorporação do DLS ocasionando menor perda de N pela volatilização de amônia, quando comparado ao sistema de plantio direto.

Na safra 15/16 as médias obtidas de produtividade de grãos foram menores (figura 3), do que no ano anterior. O que pode estar relacionado a esta menor produtividade refere-se a fatores como, híbrido utilizado semeado após o período ideal de implantação, início do mês de dezembro, além das condições climáticas menos favoráveis devido ao excesso de chuvas. Neste ano a utilização do DLS na base e ureia em cobertura, apresentou a maior média entre os tratamentos testados (13617,58 kg ha⁻¹), diferindo-se estatisticamente dos demais. Este tratamento também apresentou diferença significativa dos demais no componente morfológico MMG, sendo assim um fator que pode ter contribuído para a produção elevada.

O efeito acumulativo do DLS no sistema produtivo pode ter contribuído para a resposta obtida no tratamento 5 no segundo experimento com o milho. Devido a liberação ser mais lenta dos nutrientes como P e K, as aplicações consecutivas nas duas safras anteriores podem ter causado um efeito residual, fornecendo a liberação a médio prazo. As médias inferiores de produção em relação ao primeiro cultivo, podem estar ligadas principalmente a época de semeadura e o híbrido utilizado, devido o segundo ano ter sido implantado após a época ideal.

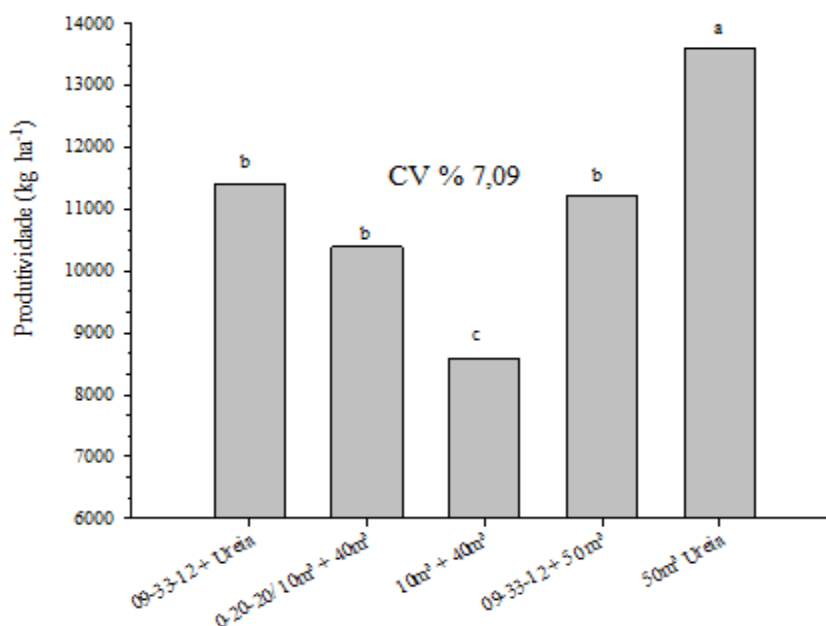


Figura 3. Produtividade do milho safra 2015/2016, submetida a diferentes combinações de adubo mineral com DLS, na safra 2015. Curitiba/SC. Letras diferentes nas barras indicam diferença significativa a 5% de significância entre os tratamentos.

Independente da adubação de base efetuada, os tratamentos que receberam adubação de cobertura com ureia obtiveram as maiores médias. Isso deve-se em partes a pronta disponibilidade de N (45%) dessa fonte, uma vez que a cultura do milho é altamente exigente, e os componentes de produção estão correlacionados a disponibilidade deste no solo.

A MMG na safra 2015/2016 também apresentou diferença significativa entre os tratamentos, onde o T2, 0-20-20 e 50m³ ha⁻¹, apresentaram a maior média, sendo semelhante estatisticamente ao T5 DLS na base e ureia em cobertura. Contudo o T2 apresentou as menores médias de CE e NGF, confirmando a relação entre os componentes de rendimento para bons resultados produtivos (Tabela 4). Um outro fator que pode ter omitido em partes alguns resultados dos experimentos com o milho, que não foi avaliado

o número de espigas por m² no milho, sendo que não obtivemos diferenças entre outros componentes de rendimento fica difícil explicar a grande diferença obtida nas produtividades.

Tabela 4. Media da massa de mil grãos (MMG) submetida a diferentes combinações de adubo mineral e DLS em duas safras agrícolas 2014/2015 e 2015/2016 para a cultura do milho e uma para a cevada. Curitibaanos SC

Tratamentos	Milho 14/15	Milho 15/16
09-33-12 + Ureia	320,4 ns	381,3 cd
0-20-20/10 + 40 m³	301,2	413,67 a
10m³ + 40 m³	313,6	359,87 d
09-33-12 + 50 m³	317,4	388 bc
50m³ + Uréia	345,3	405,47 ab
CV%	9,35	2,63

Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
Ns: Não significativo

Ferreira et al. (2010), encontraram diferenças significativas, entre os componentes de produção do milho com produtividade em maiores médias de produção e dos componentes de rendimento foram obtidas com as maiores doses de N ha⁻¹, com os tratamentos variando de 0 á 250 kg ha⁻¹ de N.

3.2 EXPERIMENTO 2

Os componentes morfológicos e de rendimento da cevada não apresentaram diferença significativa (Tabela 5). Alguns problemas com excesso e falta de chuvas e as baixas temperaturas no período de florescimento da cultura, causaram danos e prejudicando os tratos culturais, assim evitando que a cultura desempenha-se todo o seu potencial produtivo.

Tabela 5. Média dos componentes morfológicos e de rendimento de cevada cultivado sob diferentes combinações de adubação na safra de inverno 2015. Curitibaanos, SC.

Tratamentos	AP (cm)	CE (cm)	Em ² (un)	NEE	NGE	MMG (g)
09-33-12 +						47,07 ns
Ureia	56,3 ns	7,8 ns	163,5 ns	28,75 ns	20,5 ns	
0-20-20/10m³ +						
40 m³	60,1	7,3	199,5	27	18,75	44,90

10m³ + 40 m³	57,4	7,4	119,5	27	19	42,92
09-33-12 + 50						
m³	60	7,87	158,5	28,75	19	44,80
50m³ + Ureia	57,5	7,70	133,5	26,25	19,12	43,85
CV %	7,78	6,80	35,56	5,59	17,30	7,13

Ns* não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%

Gonçalves Jr et al. (2008), obteve resultados com diferentes adubações de NPK, onde as maiores dosagens utilizadas apresentaram as maiores médias dos componentes morfológicos da cultura do milho, assim como para aveia, correlacionado com as maiores produções.

Para a cevada, a maior produtividade de grãos foi obtida no sistema de adubação mineral (T1), (2395,3 kg ha⁻¹), (Figura 4) com um incremento médio de 100,75 % em relação à média dos outros métodos de adubação. Esta discrepância dos dados pode estar relacionada, com os problemas de excesso de chuva no período inicial de desenvolvimento da cultura (Figura 1). Durigon et al. (2002) verificou que a aplicação de DLS na dosagem de 40 m³ ha⁻¹, apresenta aproveitamento de 29% em condições climáticas não favoráveis a aplicação. Estes autores ressaltam que é necessário ao aplicar o DLS evitar condições de estresse hídrico, solo encharcado e altas temperaturas.

Em comparação das médias de produção estaduais da cevada na safra de 2015, (1356 kg ha⁻¹) os tratamentos com o uso de DLS ficaram próximos, isso se deve principalmente as condições climáticas ocorridas durante o ciclo da cultura (CONAB, 2016).

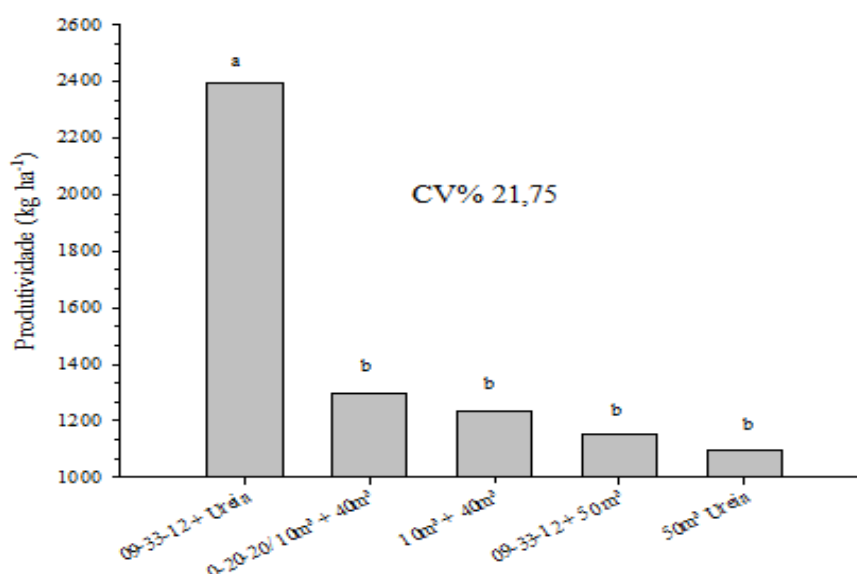


Figura 4. Produtividade de Cevada, submetida a diferentes combinações de adubo mineral com DLS, na safra 2015. Curitiba, SC. Letras diferentes nas barras indicam diferença significativa a 5% de significância entre os tratamentos.

3.3 ANÁLISE ECONÔMICA

Com os resultados obtidos, fica evidente que existe uma divergência de resultados, colocando em dúvida a viabilidade da utilização de DLS nos cultivos. O custo do DLS está relacionado principalmente a distribuição do mesmo nas áreas. Para tanto foi realizado um estudo de caso em uma propriedade onde utiliza-se o DLS nos cultivos, realizando o levantamento dos custos para aplicação, através do maquinário disponível, calculando custos fixos e variáveis gerando uma estimativa de custo de cada tratamento (tabela 6).

Tabela 6. Custos de cada tratamento (R\$ ha⁻¹) nas safras agrícolas de 2014, 2015 e 2016. Curitiba 2016

Tratamento	Milho 14/15	Milho 15/16	Cevada
9-33-12 + Uréia	770,72	1095,48	508,48
0-20-20/10m³ +40m³	856,52	1135,58	740,52
10m³+ 40m³	276,52	305,68	276,52
9-33-12 + 50m³	799,24	1017,16	661,00

50 m³ + Uréia	524,52	629,68	400,52
---------------------------------	--------	--------	--------

Levando em consideração que a produção da cevada com a adubação mineral foi muito superior em comparação com os demais tratamentos, no presente estudo não se tornaria viável a utilização do DLS para este cereal, devido à perda de produtividade mesmo com custos inferiores para a adubação de base com o DLS. Comparando o desempenho do milho com o uso de DLS os resultados foram superiores de que com a cevada, seria necessário um estudo a longo prazo para melhores conclusões, sendo que a safra de cevada, foi bastante prejudicada pelas condições climáticas.

Nos cultivos de milho, a utilização do DLS, com aplicação única no momento do plantio, se tornaria viável economicamente em comparação com a utilização do NPK 9-33-12. Na safra 2014/2015, a utilização do DLS proporcionou um lucro superior aos tradicionais da lavoura de 75,59 R\$ ha⁻¹. Levando em consideração a parte operacional da aplicação do DLS, não se tornaria viável dependendo da disponibilidade do DLS na propriedade, já que o NPK é aplicado juntamente com a semeadura, numa mesma operação.

Na safra 2015/2016, os preços dos fertilizantes formulados apresentaram uma elevação devido a situação política que o país enfrentou, e a desvalorização da moeda nacional em comparação com o dólar, fazendo com que o valor dos insumos fossem mais elevados. Com o incremento de produção de 2206,08 kg ha⁻¹ proporcionado pelo DLS com aplicação na semeadura, os custos dos fertilizantes e utilização do DLS na base proporcionou um lucro líquido ao produtor de 1998,00 R\$ ha⁻¹ isso se deve, principalmente, ao preço médio da saca na colheita, que estava cotada a R\$ 45,00.

4 CONCLUSÕES

A utilização de $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ DLS em aplicação única na base, associada ao uso de 90 kg ha^{-1} de N em cobertura, para a cultura do milho apresentou as melhores respostas econômicas e produtivas, sendo dependente das condições climáticas.

A utilização do DLS na cultura da cevada não foi viável economicamente nesta safra, sendo necessários outros experimentos em condições de clima e solo diferentes.

Combined use of liquid swine manure and mineral fertilizer on crops of corn and barley in Santa Catarina plateau

Diego Turcatel

Abstract

With the increasing pig activity in the state of Santa Catarina, it has triggered a large accumulation of organic waste. The liquid swine manure (DLS) has lot of nutrients, especially nitrogen (N) phosphorus (P) and potassium (K). This study aimed to evaluate the productivity of maize and barley crops, replacing partially the mineral fertilizer application by DLS. The experiment was conducted in Curitibanos, SC, in 2014/2015 and 2015/2016 seasons. 5 treatments T1 were tested: Mineral Fertilizer (9-33-12 + urea), T2 Association (0-20-20 / 10m³ + 40m³) T3 DLS (10m³ + 40 m³) T4 Association (9-33-12 + 50m³) and T5 Association (50m³ + urea) with 4 repetitions totaling 20 sampling units in design of randomized blocks. Fertilization was performed at the base and cover the V4 stage of development of corn and full tillering in barley. We evaluated yield components and morphological cultures and also productivity per area. The replacement of basic fertilization by dosage of 50 m³ ha⁻¹ DLS single application, obtained results near mineral fertilizer in the first maize experiment and promoted significant increase in corn yields in the second experiment, showing that the DLS can meet the demands of N in the initial phase and P and K over the cycle. As for the barley using DLS did not cause an increase of production with the mineral fertilizer that promoted the best results.

Key words: *Zea mays*. *Hordeum vulgare*. WASTE. SWINE. NITROGEN.

.

REFERÊNCIAS

- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**. V-3. Safra 2015/2016 - N.10, Décimo Levantamento. Junho de 2016.
- CORDOVIL, C.M.D.S. Efeito comparativo da aplicação ao solo de diversas formas de chorume de suínos fresco ou tratado na produção de cereais. **I Sigera**, 6: 389-394, 2009.
- CESARINO, R. de O. **Cultivo de milho fertirrigado em cobertura com dejetos líquidos de suínos, para ensilagem**. Alfenas: UNIFENAS, 2006. 51p. (Dissertação – Mestrado em Ciência Animal1)
- COELHO, A.M. **Manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho**. Circular Técnica, Embrapa milho e sorgo, p.11 Sete Lagoas, 2007.
- DURIGON, R.; CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; BARCELLOS, L.A.R.; PAVINATO, P.S. **Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suíno**. R. Bras. Ci. Solo, 22:983-992, 2002.
- FERREIRA, H. A.; SOUZA, A. S.; SOUSA, D. A.; SOUZA, A. S.; MARACAJÁ, P. B. **Componentes de produção e produtividade de milho submetido a doses de N no semiárido paraibano**. Revista Verde Mossoró – RN – Brasil v.5, n.4, p. 90 - 96 dezembro de 2010
- FLORIANI, A.P. **Cevada cervejeira: características bioquímicas**. UFRGS, Porto Alegre, maio 2002.
- GONÇALVES JR, A. C.; NACKE, H.; STREY, L.; SCHAWANTES, D.; SELZLEIN, C. **Produtividade e componentes de produção do milho adubado com Cu e NPK em um argissolo**. Scientia Agraria, Curitiba, v.9, n.1, p. 35-40, 2008.
- Le BAIL, M.; MEYNARD, J.M. **Yield and protein concentration of spring malting barley: the effects of cropping systems in the Paris Basin (France)**. EDP Sciences, Agronomie v.23, 2003.
- MUURINEN, S.; SLAFER, G. A.; PELTONEN-SAINIO, P. Breeding effects on nitrogen use efficiency of spring cereals under northern conditions. **Crop Science**, Madison, v.46, n.1, p.561-568, 2006.
- PINTO, M. A. B.; FABBRIS, C.; BASSO, C. J.; SANTI, A. L.; GIROTTO, E. **Aplicação de dejetos de suínos e manejo de solo na sucessão aveia/milho**. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 44, n. 2, p. 205-212, abr./jun. 2014.
- POTTKER, D.; ROMAN, E.S. Efeito do nitrogênio em trigo cultivado após diferentes sucessões de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, n. especial, out. 1998.
- Santa Catarina o berço da suinocultura brasileira **Revista Suinocultura Industrial** - no.

03`2003 - Ed. 159 - ano 24

SCHERER, E. E.; BALDISSERA, I. T. **Aproveitamento dos dejetos de suínos como fertilizante.** In. Dia de campo sobre manejo e utilização dos dejetos de suínos, 1994 Embrapa, p.33-37 Concórdia-SC

SEIDEL, E. P. et al. **Aplicação de dejetos de suínos na cultura do milho cultivado em sistema de plantio direto.** *Acta Scientiarum Technology*, Maringá, v. 32, n. 2, p. 113-117, 2010.

TAKASU, A. T. et.al Características agronômicas da cultura do milho em função da densidade de semeadura e espaçamento entre linhas no cerrado no Plantio Safrinha. **XXIX Congresso nacional de milho e sorgo**, p, 1988-1994, Águas de Lindoia, 2012.

WASMER, A.F.; MUNDSTOCK, C.M. **Teor de proteínas nos grãos em resposta à aplicação de nitrogênio em diferentes estádios de desenvolvimento da cevada.** *Ciência Rural*, Santa Maria v. 37, n. 6, p. 1571-1576, nov-dez, 2007.

ZORTEA, L.F.; **Produção de milho com a utilização de adubação orgânica no planalto catarinense.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina, p. 34, 2015.